

3

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-146334

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl. G03G 15/01  
 G03G 15/01  
 G03G 9/08  
 G03G 9/09  
 G03G 9/087  
 G03G 15/08

(21)Application number : 07-322447

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 17.11.1995

(72)Inventor : WAKI KENICHIRO  
 ITO MASAHIRO  
 INOUE AKIRA  
 SUZUKI HIROYUKI

(30)Priority

Priority number : 06307095  
 07238406

Priority date : 17.11.1994  
 18.09.1995

Priority country : JP

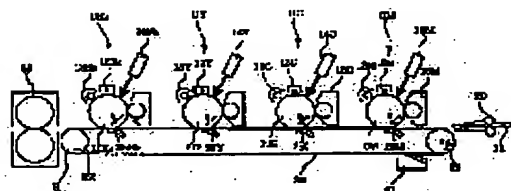
JP

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the deterioration of an image caused by re-transfer and the color mixture of toner in a developing device caused by simultaneous recovery with development without spoiling high-speed performance by specifying the contact angle of the surface of a 2nd latent image carrier to water.

**SOLUTION:** A magenta toner image is formed on the photoreceptor drum 10M of a magenta unit UM, and transferred on transfer paper 18 carried by a transfer carrying belt 30 by transfer electric field formed by a transfer blade 25M. Next, the transfer paper 18 having the magenta toner image is moved as the belt 30 is moved and a cyan toner image is multiply transferred on the transfer paper 18 by the next cyan unit UC. In the same manner, multiple transfer is performed and the toner image is finally fixed by a fixing device 38. In such a case, by setting the contact angle of the surface of the photoreceptor drum 10 to the water to  $\geq 85^\circ$ , the releasing property of the surface of the drum 10 becomes high, the toner is easily peeled from the surface of the drum 10 at the time of transferring, and peeling discharge is reduced, so that re-transfer is hardly caused.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application converted  
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of 2002-00817  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of 17.01.2002  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-146334

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/01	1 1 3		G 0 3 G 15/01	1 1 3 Z
				L
9/08			15/08	5 0 7 B
9/09			9/08	
9/087				3 6 1

審査請求 未請求 請求項の数31 F D (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-322447

(22) 出願日 平成7年(1995)11月17日

(31) 優先権主張番号 特願平6-307095

(32) 優先日 平6(1994)11月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-238406

(32) 優先日 平7(1995)9月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 脇 健一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 伊藤 政宏  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 井上 亮  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)

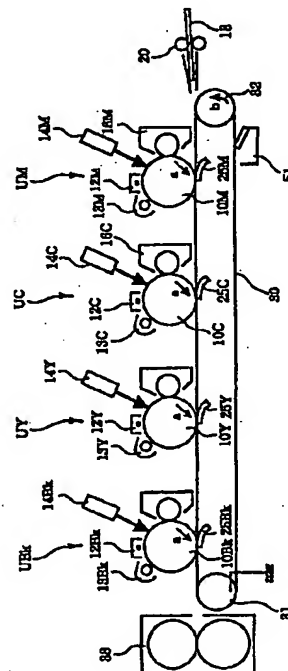
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 クリーナーレス方式の画像形成装置において発生する再転写による混色を防止し、色調の変化のない画像を維持できる画像形成装置の提供。

【解決手段】 第1の潜像担持体COM上に第1のトナー画像を形成するための第1の現像手段16M、及び該第1の潜像担持体上の該第1のトナー画像を被受像部材18上に転写するための第1の転写手段、を有する第1の画像形成ユニットUM；及び該第1のトナー画像を有する該被受像部材18上に転写するための第2の転写手段、を有し、該第2の現像手段は、転写後に該第2の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能をも有する第2の画像形成ユニットUC；を少なくとも有する画像形成装置であって、該第2の潜像担持体10Cの表面は、水に対する接触角が85度以上である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (i) 第1の静電潜像を担持するための第1の潜像担持体、(ii) 該第1の潜像担持体に第1の静電潜像を形成するための第1の潜像形成手段、(iii) 該第1の静電潜像を第1のトナーで現像し、該第1の潜像担持体上に第1のトナー画像を形成するための第1の現像手段、及び(iv) 該第1の潜像担持体上の該第1のトナー画像を被受像部材上に転写するための第1の転写手段、を有する第1の画像形成ユニット；及び

(i) 第2の静電潜像を担持するための第2の潜像担持体、(ii) 該第2の潜像担持体に第2の静電潜像を形成するための第2の潜像形成手段、(iii) 該第2の静電潜像を第2のトナーで現像し、該第2の潜像担持体上に第2のトナー画像を形成するための第2の現像手段、及び(iv) 該第2の潜像担持体上の該第2のトナー画像を該第1の画像形成ユニットで形成された該第1のトナー画像を有する該被受像部材上に転写するための第2の転写手段、を有し、該第2の現像手段は、転写後に該第2の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能をも有する第2の画像形成ユニット；を少なくとも有する画像形成装置であって、

該第2の潜像担持体の表面は、水に対する接触角が85度以上であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 該第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角は、90度以上であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 該第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角は、100度以上であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 該第1のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 該第1のトナーは、SF-1が100～130、SF-2が100～120の形状係数を有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 該第1のトナーは、球形であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 該第1のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有しており、該第2のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項8】 該第1のトナーは、SF-1が100～130、SF-2が100～120の形状係数を有しており、該第2のトナーは、SF-1が100～130、

SF-2が100～120の形状係数を有していることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項9】 該第1のトナーは球形であり、かつ該第2のトナーは球形であることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項10】 該第1のトナーは、分散媒中で重合性モノマー及び着色剤を少なくとも含有するモノマー組成物を重合することによって得られたものであることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項11】 該第1のトナーは、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含むトナー原料を溶融、混練、粉碎及び分級することによって得られたトナー粒子を球形化处理することによって得られたものであることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項12】 該画像形成装置は、該第1の画像形成ユニット及び該第2の画像形成ユニットに加えて、さらに第3の画像形成ユニットを有しており、

該第3の画像形成ユニットは、(i) 第3の静電潜像を担持するための第3の潜像担持体、(ii) 該第3の潜像担持体に第3の静電潜像を形成するための第3の潜像形成手段、(iii) 該第3の静電潜像を第3のトナーで現像し、該第3の潜像担持体上に第3のトナー画像を形成するための第3の現像手段、及び(iv) 該第3の潜像担持体上の該第3のトナー画像を該第1の画像形成ユニットで形成された該第1のトナー画像及び第2の画像形成ユニットで形成された該第2のトナー画像を有する該被受像部材上に転写するための第3の転写手段を有し、該第3の現像手段は、転写後に該第3の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能をも有しており、該第3の潜像担持体の表面は、水に対する接触角が85度以上であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項13】 該第1のトナー、該第2のトナー及び該第3のトナーは、マゼンタトナー、シアントナー及びイエロートナーのいずれかであり、かつ該マゼンタトナー、該シアントナー及び該イエロートナーの3色のトナーの組合わせを構成し、該3色のトナーの組合わせによりフルカラー画像を形成し得ることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項14】 該第1のトナーはイエロートナーであり、該第2のトナーはマゼンタトナーであり、該第3のトナーはシアントナーであり、該イエロートナー、該マゼンタトナー及び該シアントナーの組合わせによりフルカラー画像を形成し得ることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項15】 該第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角は90度以上であり、該第3の潜像担持体の表

面に水に対する接触角は90度以上であることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項16】 該第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角は100度以上であり、該第3の潜像担持体の表面の水に対する接触角は100度以上であることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項17】 該第1のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有しており、該第2のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有しており、該第3のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有していることを特徴とする請求項12乃至16のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項18】 該第1のトナーは、SF-1が100～130、SF-2が100～120の形状係数を有しており、該第2のトナーは、SF-1が100～130、SF-2が100～120の形状係数を有しており、該第3のトナーは、SF-1が100～130、SF-2が100～120の形状係数を有していることを特徴とする請求項12乃至16のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項19】 該第1のトナーは球形であり、該第2のトナーは球形であり、該第3のトナーは球形であることを特徴とする請求項12乃至16のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項20】 該画像形成装置は、該第1の画像形成ユニット及び該第2の画像形成ユニットに加えて、さらに第3の画像形成ユニット及び第4の画像形成ユニットを有しており、

該第3の画像形成ユニットは、(i) 第3の静電潜像を担持するための第3の潜像担持体、(ii) 該第3の潜像担持体に第3の静電潜像を形成するための第3の潜像形成手段、(iii) 該第3の静電潜像を第3のトナーで現像し、該第3の潜像担持体上に第3のトナー画像を形成するための第3の現像手段、及び(iv) 該第3の潜像担持体上の該第3のトナー画像を該第1の画像形成ユニットで形成された該第1のトナー画像及び第2の画像形成ユニットで形成された該第2のトナー画像を有する該被受像部材上に転写するための第3の転写手段を有し、該第3の現像手段は、転写後に該第3の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能をも有しており、該第3の潜像担持体の表面は、水に対する接触角が85度以上であり、

該第4の画像形成ユニットは、(i) 第4の静電潜像を担持するための第4の潜像担持体、(ii) 該第4の潜像担持体に第4の静電潜像を形成するための第4の潜

形成手段、(iii) 該第4の静電潜像を第4のトナーで現像し、該第4の潜像担持体上に第4のトナー画像を形成するための第4の現像手段、及び(iv) 該第4の潜像担持体上の該第4のトナー画像を該第1の画像形成ユニットで形成された該第1のトナー画像、該第2の画像形成ユニットで形成された該第2のトナー画像及び該第3の画像形成ユニットで形成された該第3のトナー画像を有する該被受像部材上に転写するための第4の転写手段を有し、該第4の現像手段は、転写後に該第4の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能をも有しており、該第4の潜像担持体の表面は、水に対する接触角が85度以上であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項21】 該第1のトナー、該第2のトナー、該第3のトナー及び該第4のトナーは、マゼンタトナー、シアントナー、イエロートナー及びブラックトナーのいずれかであり、かつ該マゼンタトナー、該シアントナー、該イエロートナー及び該ブラックトナーの4色のトナーの組合わせを構成し、該4色のトナーの組合わせによりフルカラー画像を形成し得ることを特徴とする請求項20に記載の画像形成装置。

【請求項22】 該第1のトナーはイエロートナーであり、該第2のトナーはマゼンタトナーであり、該第3のトナーはシアントナーであり、該第4のトナーはブラックトナーであり、該イエロートナー、該マゼンタトナー、該シアントナー及び該ブラックトナーの組合わせによりフルカラー画像を形成し得ることを特徴とする請求項20に記載の画像形成装置。

【請求項23】 該第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角は90度以上であり、該第3の潜像担持体の表面に水に対する接触角は90度以上であり、該第4の潜像担持体の表面の水に対する接触角は90度以上であることを特徴とする請求項20乃至22のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項24】 該第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角は100度以上であり、該第3の潜像担持体の表面の水に対する接触角は100度以上であり、該第4の潜像担持体の表面の水に体汁接触角は100度以上であることを特徴とする請求項20乃至22のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項25】 該第1のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有しており、該第2のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有しており、該第3のトナーは、SF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有しており、該第4のトナーはSF-1が100～180、SF-2が100～140の形状係数を有していることを特徴とする請求項20乃至24のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 26】 該第 1 のトナーは、SF-1 が 100～130、SF-2 が 100～120 の形状係数を有しており、該第 2 のトナーは、SF-1 が 100～130、SF-2 が 100～120 の形状係数を有しており、該第 3 のトナーは、SF-1 が 100～130、SF-2 が 100～120 の形状係数を有しており、該第 4 のトナーは、SF-1 が 100～130、SF-2 が 100～120 の形状係数を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 24 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 27】 該第 1 のトナーは球形であり、該第 2 のトナーは球形であり、該第 3 のトナーは球形であり、該第 4 のトナーは球形であることを特徴とする請求項 20 乃至 24 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 28】 該被受像部材は、記録材であることを特徴とする請求項 1 乃至 27 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 29】 該被受像部材は、中間転写材体であり、該画像形成装置は、該中間転写体上に転写された該第 1 のトナー画像及び該第 2 のトナー画像を記録材上に一括して二次転写するための二次転写手段を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 30】 該被受像部材は、中間転写材体であり、該画像形成装置は、該中間転写体上に転写された該第 1 のトナー画像、該第 2 のトナー画像及び該第 3 のトナー画像を記録材上に一括して二次転写するための二次転写手段を有していることを特徴とする請求項 13 乃至 19 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 31】 該被受像部材は、中間転写材体であり、該画像形成装置は、該中間転写体上に転写された該第 1 のトナー画像、該第 2 のトナー画像、該第 3 のトナー画像及び該第 4 のトナー画像を記録材上に一括して二次転写するための二次転写手段を有していることを特徴とする請求項 20 乃至 28 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静電記録方式や電子写真方式の如き作像プロセスを利用した画像形成装置に関し、特に複数の画像情報担持体上の顕像化像を、多重転写することにより多色画像を得るようにした多色画像形成装置に関するものであり、電子写真複写装置のみならず、プリンター、或いはファクシミリに用いられる。

【0002】

【従来の技術】近年、電子写真装置等の画像形成装置は小型化、高機能化、カラー化が進められてきているが、他方では信頼性の向上、システム展開、メンテナンスフリー、人や環境に優しいといった要求が高まってきてお

り、それらの要求を満たすべく様々な画像出力装置が提案されてきている。

【0003】例えば、特開昭 53-74037 号公報（対応米国特許第 4,162,843 号明細書）には、カラー画像出力の高速化のために感光体を複数個積載して、転写材をベルト状の搬送手段で搬送しながら、順次トナー画像を多重転写する画像形成装置の提案がなされている。

【0004】一方、最近では特に装置全体の小型化、廃トナーレスによるエコロジー対応、感光体の長寿命化、1 ページ当りのトナー消費量の削減のため、転写残トナーを回収して再利用するクリーナレス、所謂現像同時クリーニング方式を採用した複写機やプリンタが実用化されてきている。特に、このようなシステムを採用する場合においては、重合法によって生成された球形トナーを用いることが好ましいものである。

【0005】したがって、特開昭 53-74037 号公報に記載されているような感光体を複数個積載して転写紙に順次トナー画像を多重転写する画像形成装置においても、装置全体の小型化、廃トナーレスによるエコロジー対応、感光体の長寿命化、1 ページ当りのトナー消費量の削減を考慮して現像同時クリーニング方式を採用することが待望されている。

【0006】しかしながら、このような感光体を複数個積載して転写紙に順次トナー画像を多重転写する画像形成装置に現像同時クリーニング方式を採用した場合には、以下のような問題点が考えられる。

【0007】例えば、潜像担持体としての感光体、帯電手段としての一次帯電器、潜像形成手段としての画像露光器、現像手段としての現像器及び転写手段を有する画像形成ユニットをシアントナー用、マゼンタトナー用、イエロートナー用及びブラックトナー用として 4 つ用い、転写ベルトによって搬送されて来る転写材上に各色トナー用の画像形成ユニットの転写手段によって順次トナー画像を多重転写するフルカラー画像形成装置において、例えば 2 色モード（マゼンタ、シアン）の場合には転写ベルト上に支持された転写材は、順次マゼンタユニット、シアンユニット、イエローユニット、ブラックユニットへと通過するが、所望のユニットであるマゼンタユニット及びシアンユニットのみの画像形成部が作動していればよい。

【0008】しかしながら、前述したように転写材は順次にマゼンタユニット、シアンユニット、イエローユニット、ブラックユニットへと送られ転写ベルトと感光ドラムとの間隙を通過するために、所望外のユニット（この場合イエローユニット及びブラックユニット）の画像形成プロセスの全ての動作を停止させると、上述のように転写材がマゼンタ及びシアンの各ユニットのドラムとベルトの間隙を通過するときに転写材上に既に形成されたマゼンタ画像及びシアン画像がイエローユニット及び

ブラックユニットの各感光体ドラムにより擦られ、画像が著しく損傷されるという問題が生じてしまう。

【0009】更に、このような場合には、転写材がドラムとベルト間の間隙を通過する時に転写材づまり（ジャム）も発生しやすくなってしまう。

【0010】そこで、所望外のユニットも作動させておけば、これらの問題を回避できるが、そうすると不要な動作をさせることにより、パーツの寿命が短くなり、ランニングコストが上がり、余計な電力を浪費することになる。

【0011】この時転写材上に転写されているマゼンタトナー及びシアントナーは、静電的に転写材に吸引されているが、転写材がイエロー、ブラックの各感光体ドラムとベルトの間隙を通過する際、これらの感光体ドラムにマゼンタ画像及びシアントナーの一部が再転写してしまうこともあり、この場合画像が著しく劣化してしまう、つまり画像ムラや濃度低下、そしてカラーバランスのずれという問題も生じてしまう。

【0012】このような問題を解決するためには、例えば、特開平 2-20866 号公報に記載されているような画像形成に供される感光体ドラムへの転写ベルトの付勢及び解除を選択的に行うように制御する方法を用いることが考えられるが、このような方法を用いた場合には、所望外の画像ユニットの感光体ドラムに対する圧解除機構が各ユニット毎に必要となることから、これらの解除機構の動作時には様々な機械的振動が発生し、それが転写時に悪影響を及ぼし易く、それを避けるために、非画像形成時に動作をさせると、高速性が妨げられてしまう。

【0013】さらに、全ての画像形成ユニットを用いてフルカラー画像を形成する場合においても、2色目以降の多重転写時に既に転写紙上に転写されているトナーが、ドラムに再転写することもある。

【0014】上述したような再転写が発生すると、つまり、マゼンタトナーやシアントナーが、イエローやブラックの感光体ドラムに再転写することになれば、感光体ドラムクリーナレスのため現像時に現像器に回収されてしまい、現像器内でのトナー混色という問題が発生してしまう。この現像器内での混色は、多色画像形成においては大きな問題点となるものである。

【0015】一般的に、再転写現象の対策については、転写紙上のトナーに対して感光体の荷電領域からの電界による吸引力によるものとして、1色目から順次にトナーの帯電量が広い範囲に亘って小さくなる連続的な帯電量を設定することが知られている。

【0016】しかしながら、この方法では、現像剤の処方なり、帯電付与方法なりを各色トナー毎に変えなければならず、現像剤や現像器構成を共通化できないという問題点がある。

【0017】特開平 1-273076 号公報においては、転写によって転写紙上のトナーも転写極性に帯電されて、ベルト帯電との同極反発によるものとして、ベルトに予め電荷付与してから感光体に接触させて転写させることを提案している。

【0018】しかしながら、この方法では、常にベルトの帯電状況をモニターして、適切な帯電付与を行わせるように制御しなければならないことに加えて、装置構成が複雑化し、簡易化、低コスト化には好ましくない。

10 【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、高速性を損なうことなく、再転写による画像劣化及び現像同時回収による現像器内トナー混色を防止することのできる画像形成装置を提供することにある。

【0020】本発明の目的は、多数枚の画像形成を行った場合の色度変化の生じ難い画像形成装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、(i) 第1の静電潜像を担持するための第1の潜像担持体、(ii) 該第1の潜像担持体に第1の静電潜像を形成するための第1の潜像形成手段、(iii) 該第1の静電潜像を第1のトナーで現像し、該第1の潜像担持体上に第1のトナー画像を形成するための第1の現像手段、及び(iv) 該第1の潜像担持体上の該第1のトナー画像を被受像部材上に転写するための第1の転写手段、を有する第1の画像形成ユニット；及び(i) 第2の静電潜像を担持するための第2の潜像担持体、(ii) 該第2の潜像担持体に第2の静電潜像を形成するための第2の潜像形成手段、(iii) 該第2の静電潜像を第2のトナーで現像し、該第2の潜像担持体上に第2のトナー画像を形成するための第2の現像手段、及び(iv) 該第2の潜像担持体上の該第2のトナー画像を該第1の画像形成ユニットで形成された該第1のトナー画像を有する該被受像部材上に転写するための第2の転写手段、を有し、該第2の現像手段は、転写後に該第2の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能を有する第2の画像形成ユニット；を少なくとも有する画像形成装置であって、該第2の潜像担持体の表面は、水に対する接触角が85度以上であることを特徴とする画像形成装置に関するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の解決課題である、再転写の発生メカニズムと本発明について以下に説明する。

【0023】前述の如く、現像同時クリーニング方式の現像方法を用いる場合には、再転写という現象が現像器の中へ他の色のトナー混入という問題を引き起こすが、本発明者らは、この再転写現象について様々な検討を行ったところ、図2に示したように、感光体ドラムと被受

像部材としての転写紙（含む転写ベルト）との間で生じる剥離放電が原因であることを見出した。前述したように周知の電子写真プロセスで、例えばマゼンタユニットの潜像担持体としての感光体ドラム 10M 上に形成されたトナー画像 Tm は、転写ベルト 30 上に担持され、感光体ドラム 10M の回転と同期して供給される転写材 18 と密着されると同時に、トナー画像 Tm を写すべく転写ベルト 30 に対して、その背面から当接している転写手段としての転写ブレード 25M にてプラスの転写電荷 Qb が転写ベルト 30 に供給される。この転写電荷 Qb はマイナス電荷を有するトナー画像 Tm と静電引力を及ぼし合せて、トナー画像 Tm が転写材 18 へと引きつけられる。他方、プラスの転写電荷 Qb によって感光体ドラム 10M には、マイナスの電荷が誘起されて、この両者によって転写材 18 と感光体ドラム 10M に静電引力が働き、転写紙 18 と感光体ドラム 10M が密着する。

【0024】そして、次の瞬間には、感光体ドラム 10M の曲率によって、トナー画像 Tm は転写紙 18 に引きつけられたまま、転写ベルト 30 に保持された転写紙 18、そして転写紙 18 上の転写されたトナー画像 Tm が感光体ドラム 10M から剥離されるが、この剥離によって感光体ドラム 10M とトナー画像 Tm の間にエアギャップが形成され、その部分の静電容量が急激に減少して電位差が増大することにより、剥離放電が発生する。

【0025】この剥離放電によって発生したプラスとマイナスの大部分の電荷は、感光体ドラム 10M とトナー画像 Tm に囲まれた僅かなエアギャップで発生するが、転写ベルト 30 に与えられたプラス電荷の Qb 及び感光体ドラム 10M に誘起されたマイナスの電荷によって形成される電界に従って、プラスの電荷は感光体ドラム 10M へ、そしてマイナスの電荷はトナー画像 Tm 及び転写紙 18 へ飛び込む。しかし一部のプラス電荷は、トナー画像 Tm へも飛び込み、そのプラス電荷によって帯電極性が反転されたトナーが転写ベルト 30 のプラスの電荷 Qb と反発し、感光体ドラム 10M へ転移して再転写が発生する。但し、この時、プラス電荷によって帯電極性が反転されなかった残りの大部分のトナーは、剥離放電によるマイナスの電荷を付与され帯電量が增加して、転写材 18 に転写される。

【0026】実際、転写後の転写材 18 に転写されたマゼンタトナーの帯電量と、感光体ドラム 10M 上に再転写して感光体ドラムに残ったトナーの帯電量の変化を、転写バイアスを変化させて測定したのが、図 3 である。このグラフからも転写トナーの帯電量の絶対値が転写前（この例では  $-20 \mu\text{C/g}$ ）より増加しており、感光体ドラム上の再転写トナーの帯電量が反転しているのがわかる。更に、転写バイアスを上げていくと、その程度が大きくなり、剥離放電が激しくなっていくのが示されている。

【0027】転写電流と転写効率及び再転写量との関係について図 4 を使って説明すると、図 4 の転写効率の曲線のように転写効率は転写電流が増えると急激に増加し、あるところから飽和傾向が見られる。一方、再転写量は図 4 のように単調な増加傾向となる。従って、再転写量を少なくすることを考えると転写電流は少ない方がよい。しかし実際の設定では、転写されたトナー画像の飛び散りなどの転写電流が強すぎる為に発生する問題を留意しながら、転写効率の飽和したところを転写電流の値として使用する。

【0028】このように転写電流は再転写量については留意せず、転写効率に対して適性な電流を使用するため、実際の装置としては再転写が発生しやすい設定となってしまう。

【0029】次に、本発明の画像形成装置が有している潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするためのクリーニング手段としての機能をも有する現像手段としての現像器を有する画像形成ユニットについて図 1 を用いて説明する。

【0030】画像形成ユニット（マゼンタユニット）UM には、静電潜像担持体としての円筒型の感光体ドラム 10M が、矢印 a 方向へ回転移動される。12M は帯電手段としての一次帯電器で、感光体ドラム 10M へ非接触に設置されている。14M は潜像形成手段としての画像露光器で一次帯電器 12M に対し、感光体ドラム 10M の回転方向下流側で感光体ドラム 10M を露光し静電潜像を形成する。16M は現像手段としての現像器で、感光体ドラム 10M の露光位置より更に下流側に、感光体ドラム 10M と隣接するように設置されている。25M は転写ブレードであり、転写位置で転写時に転写材をはさみ、感光体ドラム 10M に対向するように設置されている。13M は前露光ランプであり、転写手段としての転写ブレード 25M と一次帯電器 12M の間に設置されている。

【0031】この画像形成ユニット UM は、一次帯電器 12M によって感光体ドラム 10M の感光体を均一に一次帯電した後、画像露光器 14M で露光により感光体に静電潜像を形成し、現像器 16M で静電潜像をマゼンタトナーを用いて現像し、この現像されたトナー画像を転写位置で転写ブレード 25M から転写電荷を供給することによって被受像部材としての転写材に転写し、感光体は前露光ランプ 13M によって除電され、再度一次帯電器 12M による一次帯電、画像露光器 14M による潜像形成、現像器 16M による現像が行われる。この現像器 16M による現像は、例えば、トナー及びキャリアから構成される二成分系現像剤を用い、感光体ドラム 10M に対してこの二成分系現像剤によって形成される磁気ブラシを当接させかつトナーを感光体ドラム側に飛翔させて現像することが可能であり、この現像時に、例えば



電圧が2KV、DC分が-500Vの交流電圧を印加することによって、転写後に感光体上に存在するトナーは、現像器に回収される。

【0032】本発明においては、この潜像担持体上に存在するトナーを回収しクリーニングするクリーニング手段としての機能をも有する現像手段を用いた画像形成ユニットを複数個有するものであり、この複数の画像形成ユニットによって形成されたトナー画像を転写材である被受像部材上に順次転写するものである。

【0033】このマゼンタユニットを第1色目に用いると、再転写による多少の画像劣化を引き起こしたとしても、現像同時クリーニングによる現像器内のトナー混色は発生しない。

【0034】このマゼンタユニットと同様の構成を有するシアンユニット、イエローユニット及びブラックユニットをマゼンタユニットに続いて順次配置してマゼンタトナー画像の転写された転写材上にシアントナー画像、イエロートナー画像及びブラックトナー画像を順次多重転写を行うと、第2色目以降だとやはり第1色目と同様の原理で転写時に剥離放電が発生し再転写が発生するが、この場合は第1色目のトナーが再転写しやすい。これは前述の如く転写材上のトナーの帯電状態が転写時に変化し、再転写しやすくなったためであると考えられる。第2色目以降に再転写が生じると、第1色目のトナーを含めて前の画像形成ユニットのトナーが第2色目以降の画像形成を行う画像形成ユニットの現像器の中に混入する為、カラーバランスがずれることによる、画像が劣化する。

【0035】前述の如く、再転写は感光体ドラムと転写紙との間で生じる剥離放電が原因であるが、この剥離放電は感光体ドラムの離型性と大きく相関があり、感光体からトナーを転写する際にトナーが引き剥がしにくい状態で、剥離放電が大きく発生する傾向が見られる。

【0036】その理由として、トナーが転写することにより、電荷の移動がおこり、感光体と転写材との間の電位差は減少するが、転写しにくいと電位差が減少せず、放電が発生してしまうことが考えられる。

【0037】従って、本発明においては、感光体の表面の水に対する接触角を85度以上にしたことにより、感光体表面の離型性が高いことから、転写時にトナーが感光体表面から引き剥がれ易く、剥離放電の発生が小さく、よって再転写が発生しづらくなる。

【0038】本発明において、感光体表面の水との接触角は、85度以上、好ましくは90度以上、より好ましくは100度以上であることが、感光体表面の離型性が高く再転写をより生じさせ難くできる点で良い。

【0039】この感光体表面の水に対する接触角が85度未満の場合には、感光体表面の離型性が低くなることから、再転写の抑制効果が実質的にない。

【0040】本発明において、潜像担持体の表面の水に

対する接触角は協和科学(株)製、協和接触角計C A - D Sを用いて測定した。

【0041】本発明において、水の接触角が85度以上の潜像担持体表面を得るには、潜像担持体の表面層として、ポリカーボネート樹脂や光硬化性のアクリル樹脂の如き、ベース樹脂にテフロンに如きフッ素樹脂を特定量分散させたものを用いることにより行うことができる。

【0042】この表面層におけるフッ素樹脂の含有量は、ベース樹脂100重量部に対して好ましくは1~150重量部、より好ましくは5~100重量部、さらに好ましくは10~50重量部が良い。

【0043】このフッ素樹脂の含有量が1重量部未満の場合には、潜像担持体の表面の水に対する接触角が85度未満になり易く、また150重量部を超える場合には、フッ素樹脂の分散性が低下し、潜像担持体の耐久性が低下し易い。

【0044】さらに、本発明の画像形成装置に用いるトナーとしては、従来一般的に用いられていたトナー原料を熔融、混練、粉碎及び分級することによって得られた所謂粉碎トナーよりも、表面に凹凸の少ない表面形状が球形又は球形に近い球形トナーを用いることにより、再転写の発生を抑えることが可能となり、特に好ましい。

【0045】球形トナーを用いることによって、再転写の発生を抑えられる理由を図5を用いて、トナーと感光体との付着力という観点から説明する。

【0046】感光体表面に接触したトナーに働く主な力としては、鏡影力とファンデルワールス力がある。鏡影力は、電荷量とその距離に大きく依存する。一般的な粉碎によって生成された粉碎トナーは、その表面形状は凹凸であり摩擦帯電により、凸部が集中的に帯電される。

【0047】これに対して例えば重合法による球形の重合トナーは、その表面が球形若しくは球形に近い形状を有するため、表面が均一に帯電される。粉碎トナーにおいては、凸部が接触し、非常に近接した領域に多くの電荷が存在するために、鏡影力は増大する。これに対して、重合トナーのように球形をしていると、接触状態は殆ど点状になり、かつ近接領域の電荷量も少なく、前記に比べ鏡影力も小さい。ファンデルワールス力は、より最近接領域が影響し、平面で接触する様な状態では非常に大きくなる。

【0048】表面形状が凹凸であるトナーを用いた場合には、多くのトナーの中には上記の様な図5に示す様な状態で接触するトナーが多数存在し、この場合にはファンデルワールス力は非常に大きくなる。これに対して、球形トナーは表面形状が球状であるためトナーは殆ど点で接触する。よって、ファンデルワールス力も球形トナーの方が小さくなる。

【0049】以上の理由から、表面形状が球形又は球形に近い略球形トナーの場合、感光体に対する鏡影力、ファンデルワールス力、つまり付着力が小さく、前述の如

13

く、感光体とトナーの付着力が小さくなり、感光体から引き剥がし易ければ、剥離放電は生じ難くなることから、このように付着力の弱い球形トナーは、剥離放電が生じ難く、再転写も発生しづらい。

【0050】これに加えて感光体との付着力の小さい球形トナーは、転写後における転写残トナーが少なく、且つ、現像同時クリーニング時のトナーの回収効果が大きくなり、現像同時クリーニングが良好となる。

【0051】本発明において、球形又は球形に近い略球形トナーとは、トナーの形状係数SF-1が100~180、好ましくは100~140、より好ましくは100~130、SF-2が100~140、好ましくは100~120、より好ましくは100~115の範囲のトナーが良い。

【0052】本発明に用いられる形状係数を示すSF-1、SF-2とは、日立製作所製FE-SEM(S-800)を用いてトナーを100個無作為にサンプリングし、その画像情報はインターフェースを介してニレコ社製画像解析装置(Luzex3)に導入し解析を行い、下式より算出し得られた値を本発明においては形状係数SF-1、SF-2と定義した。

【0053】

【数1】

$$SF-1 = \frac{(MXLNG)^2}{AREA} \times \frac{\pi}{4} \times 100$$

$$SF-2 = \frac{(PERI)^2}{AREA} \times \frac{1}{4\pi} \times 100$$

(AREA: トナー投影面積、MXLNG: 絶対最大長、PERI: 周長)

【0054】トナーの形状係数SF-1は球形度合いを示し、180より大きいと球形から徐々に不定形となる。SF-2は凹凸度合いを示し、140より大きいとトナーの表面積の凹凸が顕著となる。よって、SF-1が180を超えたり、SF-2が140を超えると、再転写が抑制されなくなり、転写効率が低下し、さらにカブリが増えたり、耐久性が若干劣る場合がある。

【0055】トナー形状の作用効果としては、できるだけトナー表面に対する感光体帯電部材の影響を低め、トナー中に反応性低分子量成分の生成を抑えることである。すなわち、トナー、表面積のなるべく小さい球形が好ましい。

【0056】トナーの一部又は全体が重合法により形成されたトナーを用いることにより本発明の効果を高めることができる。特に、トナー表面のかかる部分を重合法により形成されたトナーについては、分散媒中にプレトナー(モノマー組成物)粒子として存在させ必要な部分を重合反応により生成するため、表面性については、かなり平滑化されたものを得ることができる。

14

【0057】さらに、本発明においては、球形トナーとして上記の重合法によって形成されたトナーの他に、トナー原料を熔融、混練、粉碎及び分級によって得られた粉碎トナーを加熱したり、トナー粒子表面に衝撃力を付与したりする球形化处理を施した球形トナーを用いることが可能である。

【0058】さらには、本発明において、トナーにコア/シェル構造をもたせ、シェル部分を重合により形成することにより、本発明の画像形成装置に用いられるトナーをさらに容易に製造することができる。この意味で、本発明には、コア/シェル構造を有するトナーが好ましく用いられる。コア/シェル構造の作用は、トナーの優れた定着性を損なうことなく耐ブロッキング性を付与できることは言うまでもない。

【0059】トナーの体積平均粒径は、4~15μmのものが好適に使用できる。ここでトナーの体積平均粒径は例えば、下記測定法で測定された値である。

【0060】測定装置としてはコールターカウンターTAA-II型(コールター社製)を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェース(日科機製)及びCX-iパーソナルコンピュータ(キヤノン製)を接続し、電解液は一級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。

【0061】測定法としては、前記電解水溶液100~150ml中に分散剤として界面活性剤(好ましくはアルキルスルホン酸塩)を0.1~5ml加えさらに測定試料0.5~50mgを加える。

【0062】試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約1~3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターTAA-II型によりアパチャーとして100μmアパチャーを用いて2~40μmの粒子の粒度分布を測定し体積分布を求める。これら求めた体積分布により、サンプルの体積平均粒径が得られる。

【0063】さらには、トナー表面を外添剤で被覆することにより、感光体帯電部材による影響をある部分外添剤に逃してやるような構成をとることが望ましい。

【0064】本発明に使用される外添剤としては、トナーに添加した時の耐久性の点から、トナー粒子の重量平均径の1/10以下の粒径であることが好ましい。この添加剤の粒径とは、電子顕微鏡におけるトナー粒子の表面観察により求めたその平均粒径を意味する。外添剤としては、例えば酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化クロム、酸化錫、酸化亜鉛の如き金属酸化物・例えば窒化ケイ素の如き窒化物・例えば炭化ケイ素の如き炭化物・硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウムの如き金属塩・ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウムの如き脂肪酸金属塩・カーボンブラック・シリカが挙げられる。

【0065】外添剤は、トナー粒子100重量部に対

し、0.01~10重量部が用いられ、好ましくは0.05~5重量部が用いられる。これら外添剤は単独で用いても、また、複数併用しても良い。それぞれ疎水化処理を行ったものがより好ましい。

【0066】次に本発明の画像形成装置の好ましい形態について、以下の第一実施形態乃至第三実施形態で詳細に説明する。

【0067】（第一実施形態）図1は本発明の画像形成装置の第一実施形態を示す説明図である。UMは、前述した潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするクリーニング手段としての機能をも有する現像手段としての現像器を有する画像形成ユニット（マゼンタユニット）であり、このマゼンタユニットと同様の構成でシアントナー、イエロートナー及びブラックトナーをそれぞれ有するシアンユニット、イエローユニット及びブラックユニットがマゼンタユニットに続いて順次設けられている。

【0068】この各画像形成ユニットを縦貫して転写材搬送手段である転写ベルトが配設されている。18は被受像部材としての転写材（複写紙）である。20は給紙部で、転写紙18を供給するものである。30は転写ベルトであり、潜像担持体としての感光体ドラム10Mに接触してb方向に駆動されている。31は駆動ローラ、32は支持ローラで転写ベルト30を架張し駆動する駆動手段である。38は定着器であり、転写搬送ベルト30の駆動ローラ31に隣接して配設される。転写位置で感光体ドラム10Mと対向するように設置されている転写手段としての転写ブレード25Mは、転写時に転写搬送ベルト30とこの転写搬送ベルト30によって搬送される転写紙18をはさんで転写を行うものである。

【0069】上記構成による画像形成の作用について説明する。

【0070】先ず、マゼンタユニットUMの感光体ドラム10M上にマゼンタトナー画像が形成され、転写ブレード25Mによって形成される転写電界によって、そのマゼンタトナー画像が転写搬送ベルト30によって搬送される転写紙18上に転写される。

【0071】次に転写搬送ベルト30の移動に伴って、マゼンタトナー画像を有する転写紙18が移動し、次のシアンユニットUCによってシアントナー画像が転写紙18上に多重転写される。

【0072】以下同様に、イエローユニット及びブラックユニットによってイエロートナー画像及びブラックトナー画像を転写紙18上に多重転写を行い、最終的に定着器38に定着されることにより画像形成される。

【0073】上記構成のような4ドラムフルカラー複写機において、例えば2色モード（マゼンタ、シアン）の場合には転写ベルト30上に支持された転写紙18は、順次マゼンタユニットUM、シアンユニットUC、イエローユニットUY、ブラックユニットUBkへと通過す

るが、画像形成部は所望のユニット、例えばマゼンタユニット及びシアンユニットのみの画像形成部が作動していればよい。この場合、所望外のユニット（この場合イエローユニット及びブラックユニット）は、作動させず、転写ベルトから離間してもよいが、構成上簡単にするために、通常に作動させてもよい。

【0074】（第二実施形態）図6は本発明の画像形成装置の第二の実施形態を示す説明図である。

【0075】この実施形態においても第一実施形態と同様に、感光体ドラムを中心とし帯電、露光、現像、前露光を一体とした画像形成ユニットを、各トナー色分のUM、UC、UY、UBkの4個を有する構成になっている。トナーとしては、球形トナーを用いており、感光体ドラム上トナーを現像器で現像同時回収するプロセスによって画像形成するものである。

【0076】但し、第一実施形態と異なるのは、転写ベルト上に被受像部材としての転写材を担持搬送させて、転写材上に、各色トナー画像を多重転写するのではなく、転写ベルトの代わりに被受像部材としての中間転写体50を駆動ローラ31、支持ローラ及びバックアップローラ27で張架し、この中間転写体50上に各色トナー画像を多重転写（一次転写）し、その多重転写されたトナー画像を給紙ローラ20で給紙された最終転写材としての複写紙19に対して、バックアップローラ27及び二次転写ローラ26にて転写され、定着器38にて定着される。

【0077】中間転写体としては、ウレタンゴム（ $10^3 \sim 10^4 \Omega \text{cm}$ ）の表面に誘電体層としてのPTFE（ポリテトラフルオールエチレン）層（ $10^{14} \Omega \text{cm}$ 以上）を形成した可撓性の無端状ベルトにて構成することが好ましい。他の構成要素は、第一実施形態とほぼ同様である。

【0078】以下に、上記構成による画像形成の作用について説明する。先ず、上記同様のプロセスでマゼンタユニットUMの感光体ドラム上にマゼンタトナー画像が形成され、転写ブレードによって形成される転写電界によって、そのマゼンタトナー画像が中間転写体50上に一次転写される。

【0079】次に、中間転写体50の回転移動に伴って、中間転写体50上のマゼンタトナー画像が搬送され、次のシアンユニットUCによってシアントナー画像が多重転写（一次転写）される。

【0080】以下同様に、電荷調整、多重転写（一次転写）をイエローユニット及びブラックユニットにて行い、最終的に複写紙19上に二次転写ローラ26によって一括転写され、定着器38にて定着されることにより、画像形成される。

【0081】（第三実施形態）図7は本発明の画像形成装置の第三実施形態を示す説明図である。この実施形態においては、第一実施形態と同様に、感光体ドラムを中

心とし帯電、露光、現像、前露光を一体とした画像形成ユニットを各トナー色分のUM, UC, UY, UBkの4個を有する構成になっているが、この各ユニットの配列がイエローユニットUY, マゼンタユニットUM, シアンユニットUC, ブラックユニットUBkの順にしたことが特徴である。

【0082】この画像形成ユニットの配置順序は、後述するような各色トナーの混色による色度の変化の特性を考慮したうえで決定したものであって、各色の画像形成ユニットにおける色度変化を最小にするように画像形成ユニットを配置することによって、混色による最終出力画像の色度の変化を最小限に押さえることができる。

【0083】このような画像形成ユニットの配置順序を取ることにによって、本発明の潜像担持体上に存在するトナーを回収し、クリーニングするクリーニング手段としての機能をも有する現像装置手段としての現像器を有する画像形成ユニットを複数個用いた画像形成装置に、球形トナーと、水に対する接触角が85度以上の表面を有する潜像担持体とを組合せ用いることによって、再転写を抑制することができる画像形成装置が有している、混色が生じ難く、カラーバランスのずれが生じ難いと言う効果を、より多数耐久後まで維持することが可能であると言う顕著な効果が得られるものである。

【0084】各色トナーの混色による色度変化特性について述べる。異色トナーの混入による色度の変化は混入するトナーの色種によるのみでなく混色されるトナーの色種によっても異なる。図8にイエロートナー、マゼンタトナー、シアントナーそれぞれをベースとして異色トナーを重量比で7%混入した場合の色度差を示す。これによるとイエロートナーをベースにする場合にマゼンタトナー、シアントナーいずれの混入によっても色度の変化はマゼンタトナー及びシアントナーそれぞれをベースにする場合よりも大きい。従って、画像形成装置において唯一原理的に混色が発生しない転写材搬送方向の最上流部にイエローの画像形成ユニットを配置することによって、イエロートナー中への異色トナーの混色による色度の大きな変化を防ぐことができる。

【0085】イエロー以外のトナーにおいて混色による色度変化の最も大きいのはシアントナーにイエロートナーが混入した場合である。ここでシアンの画像形成ユニットを二番目、つまりイエローの画像形成ユニットの直後に位置するとシアンの画像形成ユニットにはイエロートナーのみが混入し、三番目に配置した場合はイエロートナーに加えマゼンタトナーが混入することは明らかである。ここで図9にシアントナーをベースとしてイエロートナー及びマゼンタトナーの二色のトナーが混入したときの色度変化を示す。この図はシアントナーをベースとしてイエロートナーのみが混入するよりもマゼンタトナーとともにイエロートナーが混入するほうが色度の変化が少なくなることを表している。次に図10にマゼン

タトナーをベースとしてイエロートナー及びシアントナーの二色のトナーが混入したときの色度変化を示す。この場合は二色目のトナーが混入することにより色度の増加率は抑制されるものの、減少する傾向は見られない。よって、それぞれの画像形成ユニットでの色度変化を最小にするという観点に立てば二番目にはマゼンタの画像形成ユニットを配置し、三番目にはシアンの画像形成ユニットを配置するのが最も好ましいことが分かる。

【0086】四番目に配置した画像形成ユニットに再転写によって混入するトナーはイエロートナー、マゼンタトナー、シアントナーである。この三色のトナーが混合されると、減色混合法の特性からブラックに近い色になることは良く知られている。つまり、これらのトナーがブラックに混入しても目につくことはほとんどない。従ってブラックの画像形成ユニットは四番目に配置すれば混色による色度変化は最小になる。

【0087】以上の理由により各色の画像形成ユニットの序列を転写材搬送方向から順にイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックとすることによって出力画像の混色による色度変化を最小にすることができる。

【0088】本発明においては、少なくとも第1の画像形成ユニット及び第2の画像形成ユニットを有し、この第2の画像形成ユニットが、転写後の潜像担持体上に存在するトナーを回収しクリーニングするクリーニング手段としての機能をも有する現像手段を有している画像形成装置において、第2の画像形成ユニットに用いる第2の潜像担持体の表面の水に対する接触角が85度以上であることから、第1画像形成ユニットで形成された第1のトナー画像が転写された被受像部材上に第2の画像形成ユニットで形成された第2のトナー画像を転写する際に、第1のトナー画像の第1のトナーが第2の潜像担持体に再転写することが生じ難く、この第1のトナーが第2の現像手段に混入することが抑制されカラーバランスの乱れが生じ難く、多数枚画像形成時の色度変化を小さく抑えることが可能である。

【0089】以下実施例を用いて本発明の画像形成装置を詳細に説明するが、本実施例は、本発明を何ら限定するものでない。

【0090】

【実施例】

シアントナーAの製造

水系媒体中に重合性モノマー及びシアン色の着色剤を含有するモノマー組成物を添加し、攪拌により懸濁分散することによって形成された懸濁粒子を重合することによってシアン重合トナーAを得た。

【0091】得られたシアン重合トナーAは、重量平均粒径が8 $\mu$ mであり、SF-1が108、SF-2が108であり、球形を呈していた。

【0092】マゼンタトナーA、イエロートナーA及びブラックトナーAの製造

シアントナーAの製造で用いたシアン色の着色剤に代えてマゼンタ色の着色剤、イエロー色の着色剤及びブラックの着色剤をそれぞれ用いることを除いては、シアントナーAの製造と同様にして表1に示す物性を有するマゼンタトナーA、イエロートナーA及びブラクトナーAをそれぞれ製造した。

#### 【0093】シアントナーB及びCの製造

結着樹脂及びシアン色の着色剤を溶解、混練、粉碎、分級を行って粉碎シアントナーBを得た。

【0094】得られた粉碎シアントナーBは、重量平均粒径8 $\mu$ mであり、SF-1が150、SF-2が145であり非球形を呈していた。

【0095】粉碎シアントナーBに熱処理を行って球形化したシアントナーCを得た。

【0096】得られたシアントナーCは、重量平均粒径8 $\mu$ mであり、SF-1が110、SF-2が110であり、球形を呈していた。

#### 【0097】マゼンタトナーB及びC、イエロートナーB及びC、及びブラクトナーB及びCの製造

シアントナーB及びCの製造で用いたシアン色の着色剤に代えて、マゼンタ色の着色剤、イエロー色の着色剤及びブラック色の着色剤をそれぞれ用いることを除いては、シアントナーB及びCと同様にして、表1に示す物性を有するマゼンタトナーB及びC、イエロートナーB及びC、及びブラクトナーB及びCとをそれぞれ製造した。

#### 【0098】シアントナーD～Fの製造

シアントナーAの製造において水系媒体中でのモノマー組成物の攪拌条件を変更して表1に示す物性を有する重合シアントナーD～Fを得た。

#### 【0099】マゼンタトナーD～Fの製造

マゼンタトナーAの製造において水系媒体中でのモノマー組成物の攪拌条件を変更して表1に示す物性を有する重合マゼンタトナーD～Fを得た。

#### 【0100】イエロートナーD～Fの製造

イエロートナーAの製造において水系媒体中でのモノマー組成物の攪拌条件を変更して表1に示す物性を有する重合イエロートナーD～Fを得た。

#### 【0101】ブラクトナーD～Fの製造

ブラクトナーAの製造において水系媒体中でのモノマー組成物の攪拌条件を変更して表1に示す物性を有する重合ブラクトナーD～Fを得た。

#### 【0102】シアントナーGの製造

シアントナーBの製造で製造したシアントナーBに熱処理をシアントナーCよりも短い時間行って表1に示す物性を有するシアントナーGを得た。

#### 【0103】マゼンタトナーGの製造

マゼンタトナーBの製造で製造したマゼンタトナーBに熱処理をマゼンタトナーCよりも短い時間行って表1に示す物性を有するマゼンタトナーGを得た。

#### 【0104】イエロートナーGの製造

イエロートナーBの製造で製造したイエロートナーBに熱処理をイエロートナーCよりも短い時間行って表1に示す物性を有するイエロートナーGを得た。

#### 【0105】ブラクトナーGの製造

ブラクトナーBの製造で製造したブラクトナーBに熱処理をブラクトナーCよりも短い時間行って表1に示す物性を有するブラクトナーGを得た。

#### 【0106】

【表1】

21

22

	トナー製法	重量平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	SF-1	SF-2
シアントナーA	重合法	8.0	108	108
マゼンタトナーA	重合法	8.0	108	108
イエロートナーA	重合法	8.0	108	108
ブラックトナーA	重合法	8.0	108	108
シアントナーB	粉碎法	8.0	150	145
マゼンタトナーB	粉碎法	8.0	150	145
イエロートナーB	粉碎法	8.0	150	145
ブラックトナーB	粉碎法	8.0	150	145
シアントナーC	粉碎法+熱処理	8.0	110	110
マゼンタトナーC	粉碎法+熱処理	8.0	110	110
イエロートナーC	粉碎法+熱処理	8.0	110	110
ブラックトナーC	粉碎法+熱処理	8.0	110	110
シアントナーD	重合法	6.0	108	108
マゼンタトナーD	重合法	6.0	108	108
イエロートナーD	重合法	6.0	108	108
ブラックトナーD	重合法	6.0	108	108
シアントナーE	重合法	8.0	120	115
マゼンタトナーE	重合法	8.0	120	115
イエロートナーE	重合法	8.0	120	115
ブラックトナーE	重合法	8.0	120	115
シアントナーF	重合法	8.0	130	125
マゼンタトナーF	重合法	8.0	130	125
イエロートナーF	重合法	8.0	130	125
ブラックトナーF	重合法	8.0	130	125
シアントナーG	粉碎法+熱処理	8.0	145	130
マゼンタトナーG	粉碎法+熱処理	8.0	145	130
イエロートナーG	粉碎法+熱処理	8.0	145	130
ブラックトナーG	粉碎法+熱処理	8.0	145	130

#### 【0107】感光体ドラムAの製造

φ30mmのアルミニウム製のドラム基体に第1層として下引き層があり、露光の反射によるモアレの発生を防止するための厚さ20 $\mu\text{m}$ の導電層である。第2層は正電荷注入層であり、ドラム基体から注入された正電荷が感光体表面に帯電された負電荷を打ち消すのを防止する役割をはたし、アミラン樹脂とメトキシメチル化ナイロンによって10<sup>6</sup> $\Omega\text{cm}$ 程度に抵抗調整された厚さ約0.1 $\mu\text{m}$ の中抵抗層である。第3層は電荷発生層であり、ジスアゾ系の顔料を樹脂分散した厚さ約0.3 $\mu\text{m}$ の層であり、露光によって正負の電荷対を発生する。第4層は電荷輸送層であり、ポリカーボネート樹脂にヒドラゾンを分散したものであり、p型の半導体である。第5層は、ポリカーボネート樹脂によって形成した層厚2 $\mu\text{m}$ の表面層である。この感光体ドラムAの表面の水に対する接触角は、80度であった。

#### 【0108】感光体ドラムB乃至Fの製造

感光体ドラムAの製造で形成した第5層の表面層に代えて、ポリカーボネート樹脂100重量部に対してテフロ

ン(デュポン社の商標でPTFE)2重量部(感光体ドラムB)、5重量部(感光体ドラムC)、7重量部(感光体ドラムD)、10重量部(感光体ドラムE)、11重量部(感光体ドラムF)をそれぞれ分散した2 $\mu\text{m}$ の表面層を形成したことを除いては、感光体ドラムAと同様にして感光体ドラムB乃至Fを製造した。この感光体ドラムB乃至Fの表面の水に対する接触角は、それぞれ、85度(感光体ドラムB)、92度(感光体ドラムC)、95度(感光体ドラムD)、100度(感光体ドラムE)及び103度(感光体ドラムF)であった。

#### 【0109】感光体ドラムG

感光体ドラムAで用いた第5層目の表面層に代えて、第5層目として、光硬化性のアクリル樹脂によって形成した表面層を有する感光体ドラムGを製造した。この感光体ドラムGの表面の水に対する接触角は、82度であった。

#### 【0110】感光体ドラムH及びIの製造

感光体ドラムGの製造で形成した第5層の表面層に代えて、光硬化性のアクリル樹脂100重量部にSnO<sub>2</sub>

200重量部とテフロン<sup>®</sup>の如きフッ素樹脂粒子30重量部及び35重量部をそれぞれ分散した層を有する感光体ドラムH及びIを得た。

【0111】この感光体ドラムH及びIの表面の水に対する接触角はそれぞれ102度及び103度であった。

【0112】(実施例1)図1に示す第一実施形態の画像形成装置にシアントナーA、マゼンタトナーA、イエロートナーA及びブラックトナーAの4色のトナーに対してそれぞれキャリアと混合して調製した4色の二成分系現像剤と感光体ドラムBを組合せて用いて、以下の現像条件及び転写条件で7000枚の連続画像形成を行い、再転写効率及びトナー混入による色度変化とフルカラー画像の色度評価について評価を行った。

【0113】・現像条件

交流バイアス： $V_{PP}=2\text{ kV}$ ， $f=2\text{ kHz}$ ，直流分： $V_{DC}=-500\text{ V}$ の駆形波形の現像バイアスを用いた。

【0114】転写後の感光体上に存在するトナーは、現像器のトナーとキャリアとから構成されるマグネティックブラシで現像時に回収しクリーニングした。

【0115】・転写条件

転写ベルトの背面に当接するブレードには、 $+2.0\text{ kV}$ を印加した。

【0116】評価結果は、表2に示す通り、再転写効率が少なく、画像劣化、濃度低下、カラーバランスのずれが抑制された良好な画像が得られ、現像同時回収による現像器内トナー混色を抑制することができた。さらに、シアントナーの消費量は、 $0.05\text{ g/枚}$ (A4サイズ)であり、従来のクリーナーがある場合に対して8%程度少ない値であった。

【0117】再転写率は、初期3.5%、70,000枚耐久後で6.5%であった。7万枚のフルカラー画像形成後のシアン現像器へのマゼンタトナーの再転写による混入によるシアン単色の色度変化は色差8であった。8程度の色差であれば、充分良好な色再現が得られる。

【0118】(1)再転写率は、以下の方法により求めた。

【0119】1色目の画像形成ユニット(マゼンタユニット)によってベタマゼンタ画像を形成し、このベタマゼンタ画像を被受像部材上に転写し、この転写された被受像部材上のベタマゼンタ画像のマゼンタトナーをフ

ィルターを設けた吸引装置により捕集し、転写したマゼンタトナー量( $W_1$ )を求める。  
【0120】次に、1色目の画像形成ユニット(マゼンタユニット)によってベタマゼンタ画像を形成し、このベタマゼンタ画像を被受像部材上に転写し、次に、2色目の画像形成ユニット(シアンユニット)によってベタ白画像(感光体ドラム上にシアントナー画像が形成されていない)を形成し、このベタ白画像をベタマゼンタ画像が転写されている被受像部材上に転写し(実際には、シアントナー画像が形成されていないため転写動作のみ

が行われる)、転写後の2色目の画像形成ユニットの感光体ドラムに存在する(再度転写した)マゼンタトナーをフィルターを設けた吸引装置により捕集し、再転写したマゼンタトナー量( $W_2$ )を求める。

【0121】上記で得られた転写したマゼンタトナー量( $W_1$ )及び再転写したマゼンタトナー量( $W_2$ )の値から下記式に基づきマゼンタトナーの再転写率を求め、下記評価基準に基づいて評価した。

【0122】

$$10 \quad \text{再転写率}(\%) = \{ (W_2) / (W_1) \} \times 100$$

【0123】-評価基準-

再転写率 $< 5.0$  : 再転写実質上なし

$5.0 \leq \text{再転写率} < 7.0$  : 再転写ほとんどなし

$7.0 \leq \text{再転写率} < 8.0$  : 再転写若干ある

$8.0 \leq \text{再転写率} < 9.0$  : 再転写ある

$9.0 \leq \text{再転写率}$  : 再転写かなりある

【0124】(2)単色画像の色度変化は、2色目の画像形成ユニットであるシアンユニットに1色目の画像形成ユニットであるマゼンタユニットのマゼンタトナーが再転写によって混入することに伴う色度変化を下記の通り求めた色差( $\Delta E$ )によって評価した。

【0125】X-Rite社のX-Rite 404を用いてオリジナル画像及び複写画像のそれぞれの色彩データ(明度( $L^*$ )及び色度( $a^*$ ,  $b^*$ ))から下記式に基づいて色差( $\Delta E$ )を求め、下記評価基準に基づいて評価した。

$$\Delta E = \{ (L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2 \}^{1/2}$$

( $L_1^*$ ,  $a_1^*$ ,  $b_1^*$ : オリジナル画像の色彩データ)

( $L_2^*$ ,  $a_2^*$ ,  $b_2^*$ : 複写画像の色彩データ)

【0127】-評価基準-

$\Delta E \leq 6.0$  : より良好

$6.0 < \Delta E \leq 8.0$  : 良好

$8.0 < \Delta E \leq 10.0$  : 良い

$10.0 < \Delta E \leq 12.0$  : 良くない

$12.0 < \Delta E$  : より良くない

【0128】(3)フルカラー画像の色度評価は、単色の色度変化と対応するが、色再現に対する評価として、オリジナル画像に対して複写画像がどの程度忠実に再現されているのかを以下の評価基準に従って評価した。

【0129】-評価基準-

A: オリジナル画像にきわめて忠実に再現している

B: オリジナル画像にほぼ忠実に再現している

C: カラーバランスが若干くずれているが充分実用領域である

D: カラーバランスが若干くずれている

E: カラーバランスがかなりくずれている

【0130】(実施例2乃至18及び比較例1乃至7)実施例で用いたシアントナーA、マゼンタトナーA、イエロートナーA及びブラックトナーAに代えて表1に示



す各色トナーを用い、さらに感光体ドラムBに代えて表1に示す感光体ドラムを用いて実施例1と同様にして画像形成を行ない評価した。評価結果を表2に示す。

【0131】（比較例8）実施例1で用いた図1に示す第一実施形態の画像形成装置において、シアンユニットに転写後の感光体上に存在するトナーを感光体ドラムの\*

\*表面に当接するクリーニンググレードを有するクリーナーを設けて回収しながら画像形成を行なったところ、シアントナーの消費量は、0.055g/枚（A4サイズ）であり実施例1よりも8%程度多かった。

【0132】

【表2】

	二成分系現像剤のトナー						感光体ドラム		初期			耐久5万枚後			耐久7万枚後		
	シアン トナー	マゼン トナー	イエロー トナー	ブラック トナー	SF-1	SF-2	感光体 ドラム	水に対する 接触角 (度)	再転写 率(%)	フルカラー 単色の 色度変化	フルカラー 画像の 色度評価	再転写 率(%)	フルカラー 単色の 色度変化	フルカラー 画像の 色度評価	再転写 率(%)	フルカラー 単色の 色度変化	フルカラー 画像の 色度評価
実施例1	A	A	A	A	108	108	B	85	3.5	4.2	A	4.8	5.7	B	8.5	8.0	C
実施例2	A	A	A	A	108	108	C	92	3.2	3.8	A	4.5	5.5	B	6.0	7.2	C
実施例3	A	A	A	A	108	108	D	95	3.0	3.5	A	4.0	4.7	B	5.5	6.7	B
実施例4	A	A	A	A	108	108	E	100	1.0	1.2	A	1.8	2.0	A	2.0	2.4	A
実施例5	A	A	A	A	108	108	F	103	0.2	0.2	A	0.5	0.7	A	0.9	1.2	A
実施例6	B	B	B	B	150	145	B	85	5.7	6.7	B	7.5	8.0	C	8.5	10.1	E
実施例7	B	B	B	B	150	145	F	103	5.2	6.3	B	6.8	7.8	C	8.0	9.0	D
実施例8	C	C	C	C	110	110	B	85	4.0	4.8	B	4.9	5.9	B	5.5	6.0	B
実施例9	C	C	C	C	110	110	E	100	1.0	1.2	A	1.5	1.8	A	1.8	2.1	A
実施例10	C	C	C	C	110	110	F	103	0.5	0.6	A	0.8	0.8	A	1.0	1.3	A
実施例11	D	D	D	D	108	108	H	102	0.7	0.8	A	1.0	1.3	A	1.2	1.5	A
実施例12	D	D	D	D	108	108	I	103	0.2	0.2	A	0.8	1.0	A	1.0	1.2	A
実施例13	E	E	E	E	120	115	H	102	2.0	2.4	A	3.0	3.7	A	3.5	4.4	B
実施例14	F	F	F	F	130	125	H	102	3.0	3.5	A	3.5	4.3	A	4.2	5.0	B
実施例15	G	G	G	G	145	130	B	85	4.7	5.8	B	6.5	8.0	C	8.0	9.3	D
実施例16	G	G	G	G	145	130	D	95	4.5	5.5	B	6.2	7.5	C	7.5	8.9	D
実施例17	G	G	G	G	145	130	E	100	4.5	5.4	B	6.0	7.4	C	7.2	8.6	C
実施例18	G	G	G	G	145	130	F	103	4.0	4.7	B	5.5	6.8	B	7.0	8.0	C
比較例1	A	A	A	A	108	108	A	80	6.0	7.0	C	8.0	9.6	D	9.0	11.0	E
比較例2	B	B	B	B	150	145	A	80	9.0	11.0	E	12.0	14.0	E	15.0	18.0	E
比較例3	C	C	C	C	110	110	A	80	7.0	8.5	C	9.0	11.0	E	10.0	12.3	E
比較例4	D	D	D	D	108	108	G	82	5.5	6.5	B	7.5	8.9	D	8.0	9.6	D
比較例5	E	E	E	E	120	115	G	82	6.0	7.3	C	8.0	9.5	D	9.0	10.9	E
比較例6	F	F	F	F	130	125	G	82	8.0	9.6	D	11.0	13.0	E	14.0	17.2	E
比較例7	G	G	G	G	145	130	A	80	8.5	10.0	D	11.0	12.9	E	14.0	16.9	E

【0133】（実施例9）図6に示す第二実施形態の画像形成装置に球形の重合トナーAと水の接触角が103度の感光体ドラムFとを組合せて用いて、以下の現像条件及び一次転写条件で70,000枚の画像形成を行った。

【0134】・現像条件

交流バイアス： $V_{PP}=2\text{ kV}$ ， $f=2\text{ kHz}$ ，直流分： $V_{DC}=-500\text{ V}$ の駆形波の現像バイアスを用いた。

【0135】転写後の感光体上に存在するトナーは、現像剤のトナーとキャリアとから構成されるマグネティックブラシで現像時に回収しクリーニングした。

【0136】・一次転写条件

転写ブレードには、+2.0kVを印加した。

【0137】その結果、再転写による画像欠陥の発生し※

※ない優れた画像が得られ、現像同時回収による現像器内トナー混色が抑制できた。多数枚耐久後のフルカラー画像は、初期のフルカラー画像に比べてカラーバランスのずれが少なかった。

【0138】（実施例20）図7に示す画像形成ユニットの色の順序を変えた第3実施形態の画像形成装置に、実施例5と同じ組合せで、球形の重合トナーAと水の接触角が103度の感光体ドラムFとを組合せて用い、実施例5と同じ現像条件及び転写条件で画像形成を行ったところ、耐久10万後のフルカラー画像は、表3に示す通り実施例5に比べて色度変化が少なくカラーバランスのずれがより生じ難かった。

【0139】

【表3】

	初期 フルカラー画像の色度評価	耐久10万枚後 フルカラー画像の色度評価
実施例5	A	B
実施例20	A	A

【0140】（実施例21）実施例1で用いた画像形成装置から、ブラックユニットを取外し、シアンユニット



27

ト、マゼンタユニット及びイエローユニットの3色の画像形成ユニットに改造し、3色のトナーを用いてフルカラー画像を形成することを除いては、実施例1と同様に画像形成を行なったところ、実施例1に比べて黒文字等の黒色再現性がやや劣化するものの、全体的には良好な結果が得られた。

## 【0141】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、表面の水に対する接触角が85度以上の感光体を用いることにより、再転写の発生しない高品位な画像の得られる非常に簡易で小型なカラープリンターを実現できるといふ効果を有する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態の画像形成装置の概略構成図である。

【図2】1色目の再転写を説明するモデル図である。

【図3】転写後の転写されたトナーと再転写にてドラムに残ったトナーの帯電量を測定したデータを示すグラフである。

【図4】転写電流と転写効率及び再転写との関係を示す説明図である。

【図5】トナー形状と鏡影力とファンデルワールスカの関係の説明図である。

【図6】本発明の第二実施形態の画像形成装置の概略構成図である。

【図7】本発明の第三実施形態の画像形成装置の概略構成図である。

【図8】マゼンタトナー、イエロートナー、シアントナーの混色による色度変化の説明図である。

28

【図9】シアントナーにイエロートナーとマゼンタトナーを混色させたときの色度変化の説明図である。

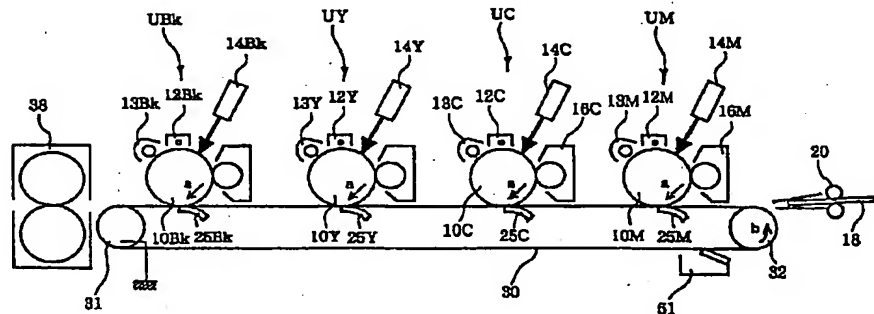
【図10】マゼンタトナーにイエロートナーとシアントナーを混色させたときの色度変化の説明図である。

【図11】従来技術の画像形成装置の概略構成図である。

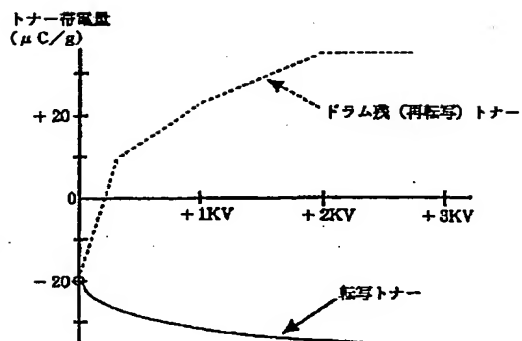
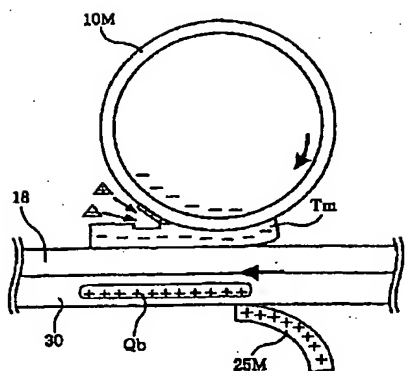
## 【符号の説明】

UM マゼンタ画像形成ユニット  
UC シアン画像形成ユニット  
UY イエロー画像形成ユニット  
UBk ブラック画像形成ユニット  
10 感光体ドラム（潜像担持体）  
12 一次帯電器  
13 前露光ランプ  
14 画像露光ユニット  
16 現像器  
18 転写紙（被受像部材）  
20 給紙ローラ  
25 転写ブレード  
26 二次転写ローラ  
27 バックアップローラ  
30 転写ベルト  
31 ベルト駆動ローラ  
38 定着器  
50 中間転写体  
51 ベルトクリーナ  
Tm マゼンタトナー画像  
Tc シアントナー画像  
Qb 転写電荷

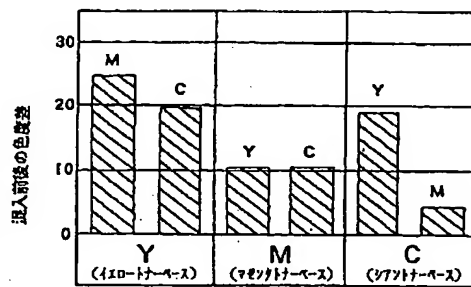
【図1】



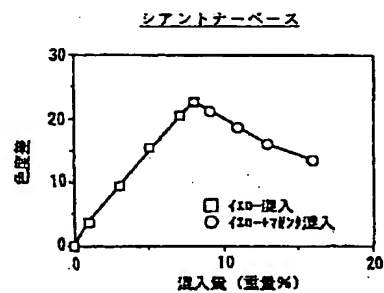
【図 3】



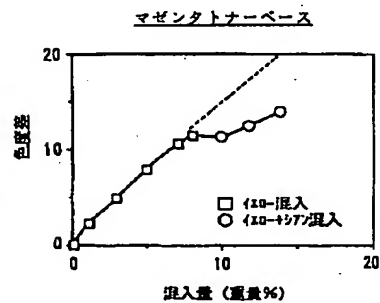
【図 8】



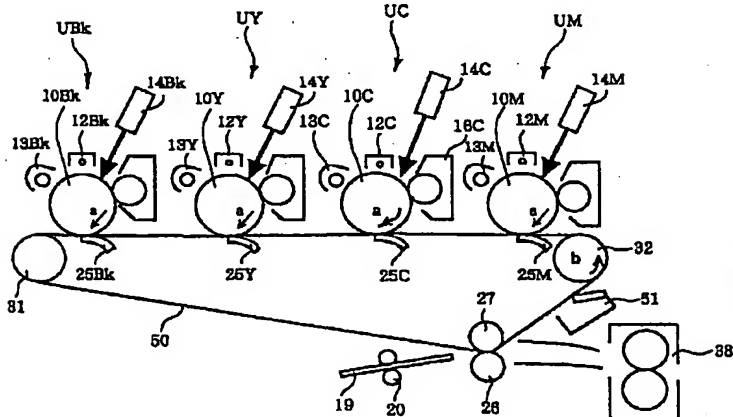
【図 9】



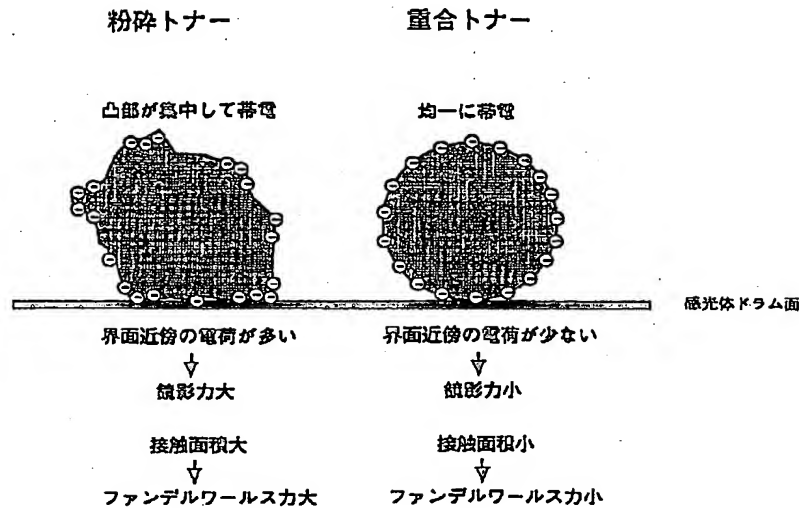
【図 10】



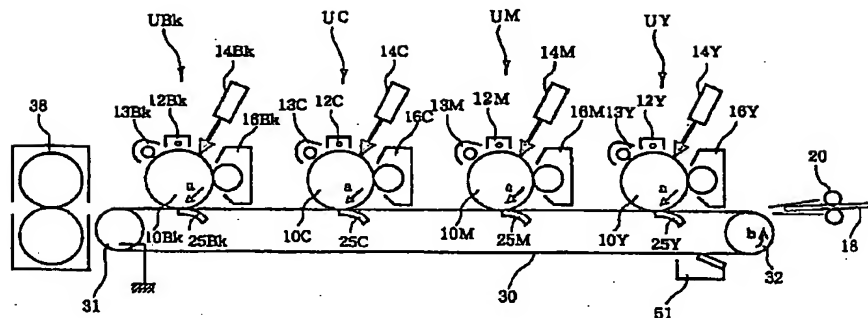
【图6】



【図 5】



【図 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 8 年 1 月 18 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態の画像形成装置の概略構成図である。

【図 2】1 色目の再転写を説明するモデル図である。

【図 3】転写後の転写されたトナーと再転写にてドラムに残ったトナーの帯電量を測定したデータを示すグラフである。

【図 4】転写電流と転写効率及び再転写との関係を示す説明図である。

【図 5】トナー形状と鏡影力とファンデルワールスカの関係の説明図である。

【図 6】本発明の第二実施形態の画像形成装置の概略構成図である。

【図 7】本発明の第三実施形態の画像形成装置の概略構成図である。

【図 8】マゼンタトナー、イエロートナー、シアントナーの混色による色度変化の説明図である。

【図 9】シアントナーにイエロートナーとマゼンタトナーを混色させたときの色度変化の説明図である。

【図 10】マゼンタトナーにイエロートナーとシアントナーを混色させたときの色度変化の説明図である。

【符号の説明】

UM マゼンタ画像形成ユニット

UC シアン画像形成ユニット

UY	イエロー画像形成ユニット	26	二次転写ローラ
UBk	ブラック画像形成ユニット	27	バックアップローラ
10	感光体ドラム (潜像担持体)	30	転写ベルト
12	一次帯電器	31	ベルト駆動ローラ
13	前露光ランプ	38	定着器
14	画像露光ユニット	50	中間転写体
16	現像器	51	ベルトクリーナ
18	転写紙 (被受像部材)	Tm	マゼンタトナー画像
20	給紙ローラ	Tc	シアントナー画像
25	転写ブレード	Qb	転写電荷

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G03G 15/08	507		G03G 9/08	381

(72)発明者 鈴木 啓之  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内